

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-285316

(43) 公開日 平成4年(1992)10月9日

(51) Int.Cl.⁵

F 1 6 C 32/04

識別記号

Z A A Z

庁内整理番号

8613-3J

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1(全4頁)

(21) 出願番号

特願平3-51417

(22) 出願日

平成3年(1991)3月15日

(71) 出願人

000001247

光洋精工株式会社

大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号

(72) 発明者

高畑 良一

大阪市中央区南船場三丁目5番8号 光洋

精工株式会社内

(74) 代理人

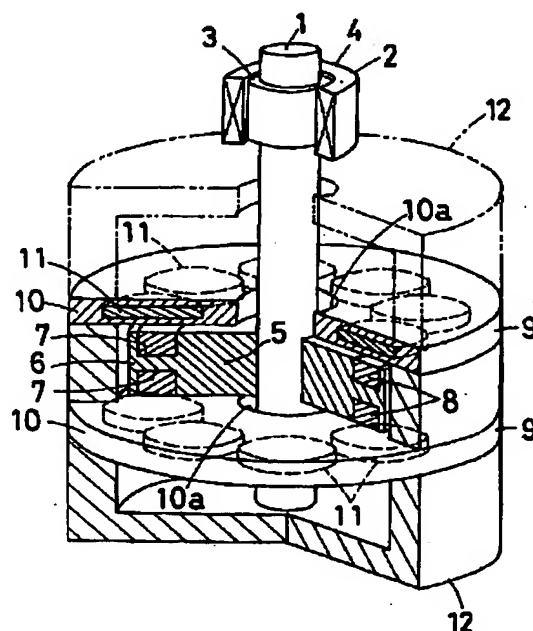
弁理士 岸本 瑛之助 (外3名)

(54) 【発明の名称】 超電導軸受装置

(57) 【要約】

【目的】 回転体の高速回転を可能にする。超電導体を小型化し、その量産を可能にして生産性を向上させ、コストを安くする。

【構成】 回転体(1)に環状の永久磁石部(5)を同心状に設ける。環状の永久磁石部(5)と対向するように環状超電導体部(9)を配置する。超電導体部(9)が、周方向に互いに近接して配置された複数の円板状超電導体(11)を備えている。



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】 回転体に同心状にかつ固定状に設けられた環状の永久磁石部と、永久磁石部と対向するように配置された環状超電導体部とを備えており、環状超電導体部が、互いに近接して配置された複数の塊状超電導体を備えている超電導軸受装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、超電導軸受装置に関する。

【0002】

【従来の技術と発明の課題】 近年、回転体の高速回転と高剛性を可能にした軸受装置として、非接触状態で回転体を支持する超電導軸受装置が考えられている。

【0003】 そして、本出願人は、先に、回転体に同心状にかつ固定状に設けられた円板状の永久磁石部と、この永久磁石部の端面に対して回転体の回転軸心方向に間隔をおいて対向するように配置された1つの環状超電導体を備えており、上記永久磁石部が、上記回転体の回転軸心の周囲の磁束分布が回転によって変化しないように上記回転体に設けられたものであり、上記超電導体は上記永久磁石部の磁束侵入を許容するもので、上記永久磁石部の磁束が所定量侵入する離間位置であってかつ上記回転体の回転によって侵入磁束の分布が変化しない位置に配置されている超電導軸受装置を提案した（特願平2-403263号参照）。

【0004】 ところが、上記のような超電導軸受装置では、回転体を大型化するには環状超電導体のサイズを大きくする必要があり、その結果超電導体に欠陥が生じてその性能が不安定となるという問題がある。すなわち、環状超電導体が、たとえばMPMG法により作製された $YBa_2Cu_3O_x$ からなるものである場合、サイズが大きくなれば、その酸素処理工程において材料中央部に酸素が入りにくく、材料全体の超電導体積分率が低下することが多いので、超電導体の性能が不安定になる。その結果、軸受装置としての性能が低下し、回転体を安定した非接触状態で支持することができなくなって回転ふれが発生し、高速回転が不可能になるという問題がある。しかも、大型の環状超電導体の量産は不可能であるため、生産性が悪くなってコストが高くなるという問題がある。

【0005】 この発明の目的は、上記の問題を解決した超電導軸受装置を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】 この発明による超電導軸受装置は、回転体に同心状にかつ固定状に設けられた環状の永久磁石部と、永久磁石部と対向するように配置された環状超電導体部とを備えており、環状超電導体部が、互いに近接して配置された複数の塊状超電導体を備えているものである。

【0007】 上記において、環状超電導体部の塊状超電導体としては、たとえば永久磁石部の磁束侵入を許容するものが用いられ、上記永久磁石部の磁束が所定量侵入する離間位置であってかつ上記回転体の回転によって侵入磁束の分布が変化しない位置に配置される。このような塊状超電導体の形状は、たとえば円板状、三角板状、4角板状、円環を半径方向にのびる切断線で切断した部分円環板状などである。

【0008】

10 【作用】 永久磁石部と対向するように配置された環状超電導体部が、互いに近接して配置された複数の塊状超電導体を備えていると、回転体を大型化しても塊状超電導体の数を増やせば、環状超電導体部を大型化することが可能となり、各塊状超電導体のサイズを大きくする必要はなくなる。したがって、各塊状超電導体に欠陥が生じるのを防止することができ、その性能を安定させることができる。しかも、塊状超電導体の量産化も可能となる。

【0009】

20 【実施例】 以下、この発明の実施例を、図面を参照して説明する。

【0010】 図1は超電導軸受装置の全体構成を概略的に示す。

【0011】 超電導軸受装置は、垂直な軸状の回転体(1)を備えている。回転体(1)は、駆動用高周波電動機(2)で高速回転させられるようになっている。電動機(2)は、回転体(1)の上端部に取付けられたロータ(3)と、その周囲に配置されかつ図示しない支持体(4)に取付けられたステータ(4)とよりなる。

30 【0012】 回転体(1)には、水平円板状永久磁石部(5)が同心状に設けられている。永久磁石部(5)は、回転体(1)に固定状に設けられた、たとえば銅からなる水平円板(6)を備えている。円板(6)の上下両面にそれぞれ回転体(1)と同心状に環状凹みぞ(7)が形成されており、これらの凹みぞ(7)内にそれぞれ環状永久磁石(8)が嵌められて固定されている。永久磁石(8)は、回転体(1)の回転軸心の周囲の磁束分布が回転によって変化しないように設けられている。

40 【0013】 円板(6)の上下両側に、円板(6)の上下両面に対して回転軸心方向に間隔をおいて対向するように、それぞれ環状超電導体部(9)が配置されている。超電導体部(9)は、たとえば銅からなる穴あき水平円板(10)と、穴あき円板(10)の穴(10a)の周囲の環状部分に、永久磁石(8)と対向し、かつ周方向に等間隔をおいて互いに近接して埋設されている複数の円板状超電導体(11)とよりなる。全ての円板状超電導体(11)の体積は等しくなっている。そして、穴あき円板(10)の穴(10a)に回転体(1)が隙間をあけて通されている。

50 【0014】 円板状超電導体(11)は、イットリウム系高温超電導体、たとえば $YBa_2Cu_3O_x$ からなる基板

3

の内部に常電導粒子 (Y_2BaCu_1) を均一に混在させたものからなり、永久磁石(8) から発せられる磁束侵入を拘束する性質を持つものである。そして、超電導体(2) は、永久磁石(8) の磁束が所定量侵入する離間位置であってかつ上記回転体(1) の回転によって侵入磁束の分布が変化しない位置に配置されている。

【0015】超電導軸受装置のハウジング(図示略)内に冷凍機などにより温度制御ユニットを介して冷却される冷却ケース(12)が固定され、この冷却ケース(12)に上下の超電導体部(9)が固定されている。

【0016】超電導軸受装置を作動させる場合、各超電導体(11)は冷却ケース(12)内に循環させられる適当な冷媒によって冷却され、超電導状態に保持される。このため、回転体(1)の永久磁石(8)から発せられる磁束の多くが超電導体(11)の内部に侵入して拘束されることになる(ピンニング現象)。ここで、超電導体(11)はその内部に常電導粒子が均一に混在されているため、超電導体(11)内部への侵入磁束の分布が一定となり、そのため、あたかも超電導体(11)に立設した仮想ピンに回転体(1)の永久磁石(8)が貫かれたようになり、超電導体(11)に対して永久磁石(8)とともに回転体(1)が拘束される。そのため、回転体(1)は、きわめて安定的に浮上した状態で、アキシャル方向およびラジアル方向に支持されることになる。このとき、超電導体(11)に侵入した磁束は、磁束分布が回転軸心に対して均一で不変である限り、回転を妨げる抵抗とはならない。

【0017】図2は図1に示す超電導体部の変形例を示す。図2において、環状超電導体部(20)は、穴あき円板(10)の穴(10a)の周囲の環状部分に、永久磁石(8)と対向し、かつ周方向に等間隔をおいて互いに近接するように、複数の部分円環板状超電導体(21)が埋設されているものである。全ての部分円環板状超電導体(21)の体積は等しくなっている。超電導体(21)は、上記と同様に、永久磁石部(8)から発せられる磁束侵入を拘束する性質を持つものであって、永久磁石部(8)の磁束が所定量侵入する離間位置であってかつ上記回転体(1)の回転によって侵入磁束の分布が変化しない位置に配置される。

【0018】図3は超電導体部の他の変形例を示す。図3において、環状超電導体部(25)は、図2に示す各部分円環板状超電導体(21)を半径方向に2分割した形状の部分円環板状超電導体(26)(27)が、それぞれ周方向に等間隔をおいて互いに近接するように、穴あき円板(10)の穴(10a)の周囲の環状部分に埋設されているものである。超電導体(26)(27)は、上記と同様に、永久磁石部(8)から発せられる磁束侵入を拘束する性質を持つものであ

4

て、永久磁石部(8)の磁束が所定量侵入する離間位置であってかつ上記回転体(1)の回転によって侵入磁束の分布が変化しない位置に配置される。

【0019】なお、環状超電導体部に備えられる塊状超電導体の形状は、上記のものに限定されず、穴あき円板(10)の穴(10a)の周囲の部分に全体として環状になるように配置しうるとともに、永久磁石部(8)の磁束が所定量侵入する離間位置であってかつ上記回転体(1)の回転によって侵入磁束の分布が変化しないように配置しうるのであれば、形状および大きさは適宜変更可能であり、しかも種々の形状および大きさのものが混在していてもよい。

【0020】上記実施例および変形例において、超電導体としては、第1種超電導体すなわち磁束侵入を完全に阻止する超電導体を用いてもよい。この場合、回転体は、超電導体の完全反磁性現象を利用して回転体が非接触状態で支持される。

【0021】

【発明の効果】この発明の超電導軸受装置によれば、上述のように、各塊状超電導体を大型化する必要はなくなるので、各塊状超電導体に欠陥が生じるのを防止することができ、その性能を安定させることができる。したがって、回転体を非接触状態で安定的に支持することができ、回転ふれが発生するのを防止できて高速回転が可能となる。しかも、各塊状超電導体を大型化する必要はないので、量産が可能となり、生産性が向上してコストが安くなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施例を示す超電導軸受装置の概略一部切欠き斜視図である。

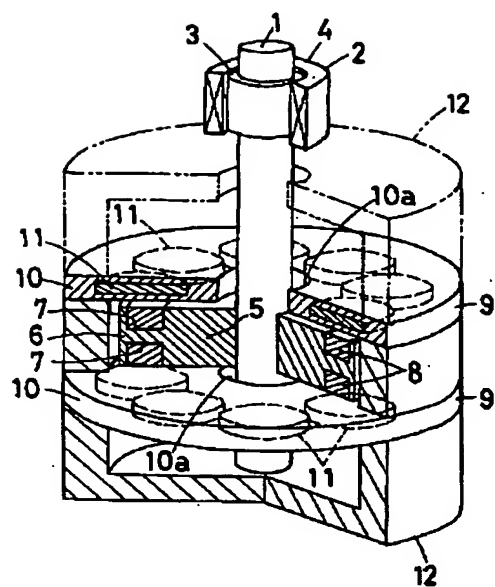
【図2】超電導体部の変形例を示す超電導軸受装置の水平断面図である。

【図3】超電導体部の他の変形例を示す超電導軸受装置の水平断面図である。

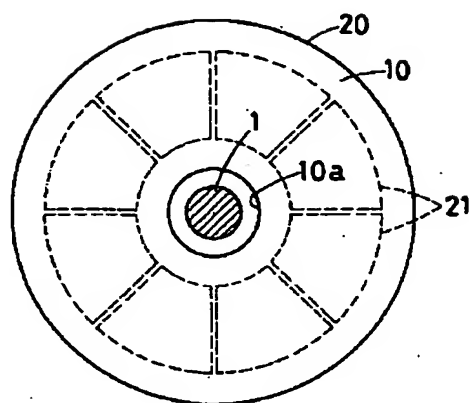
【符号の説明】

- | | |
|----|------------|
| 1 | 回転体 |
| 5 | 永久磁石部 |
| 9 | 環状超電導体部 |
| 11 | 円板状超電導体 |
| 20 | 環状超電導体部 |
| 21 | 部分円環板状超電導体 |
| 25 | 環状超電導体部 |
| 26 | 部分円環板状超電導体 |
| 27 | 部分円環板状超電導体 |

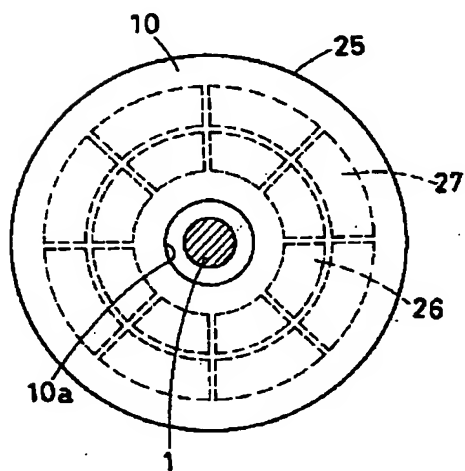
【図1】



【図2】



【図3】



BEST AVAILABLE COPY